مهندس استشارى/ تيمور مـــراد
محمول : 012 325 6264
Email: iqsmourad@yahoo.com

بسم اللـــه الـــرحمـــن الـــرحيم

المؤتمر الخامس عشر للهندسه الميكانيكيه
الاسكندريه – جمهورية مصر العربية
٣٠ مارس – ٢ ابريل ٢٠٠٥

التقنيات المتقدمه للنظافه الكيميائيه في الصناعات المختلفه و دورها في تدعيم و زياده قدرتها التنافسيه

Advanced Chemical Cleaning Techniques in Industry and Role in Improving & Increasing it's Competitiveness

مهندس استشارى / تيمور مـراد

مـقدمه :-

جميع انواع المبادلات الحـراريه من سـخانات ، و مبردات ، و مكثفـات ، و مبخرات ، و غـلايات تعانى بشكل او بآخر من الترسبات العضويه و الغير عضويه ، و تتعرض للعطـل نتيجه لترسيب طبقات الاملاح المختلفه او تراكم قشـور اكاسيد الحديد و الصدأ علي الجدران الداخليه لمواسير تلك المبادلات الحـراريه . و هذا يتسبب في اعـاقه و اختناق سـريان ماء التبريد او السائل المبرد خـلال حزمه المـواسير او مسارات التبريد ، مما ينتج عنه انخفـاض في كفائه التبادل الحراري للمعده ، و هذا يستلزم توقفها عن الخدمه لازاله الرواسب و تنظيف تلك المواسير ، او تغيير المواسير المسدوده ، او الاحلال بمبرد جـديد اذا لزم الامـر.

كذلك تتعرض محركات الديزل علي وجه العموم و محركات الاحتراق الداخلى ، للارتفاع الشديد في درجه الحراره، الناتج عن ضيق و اختناق مجاري تبريد رؤوس السلندرات للاسباب المذكوره عاليه.

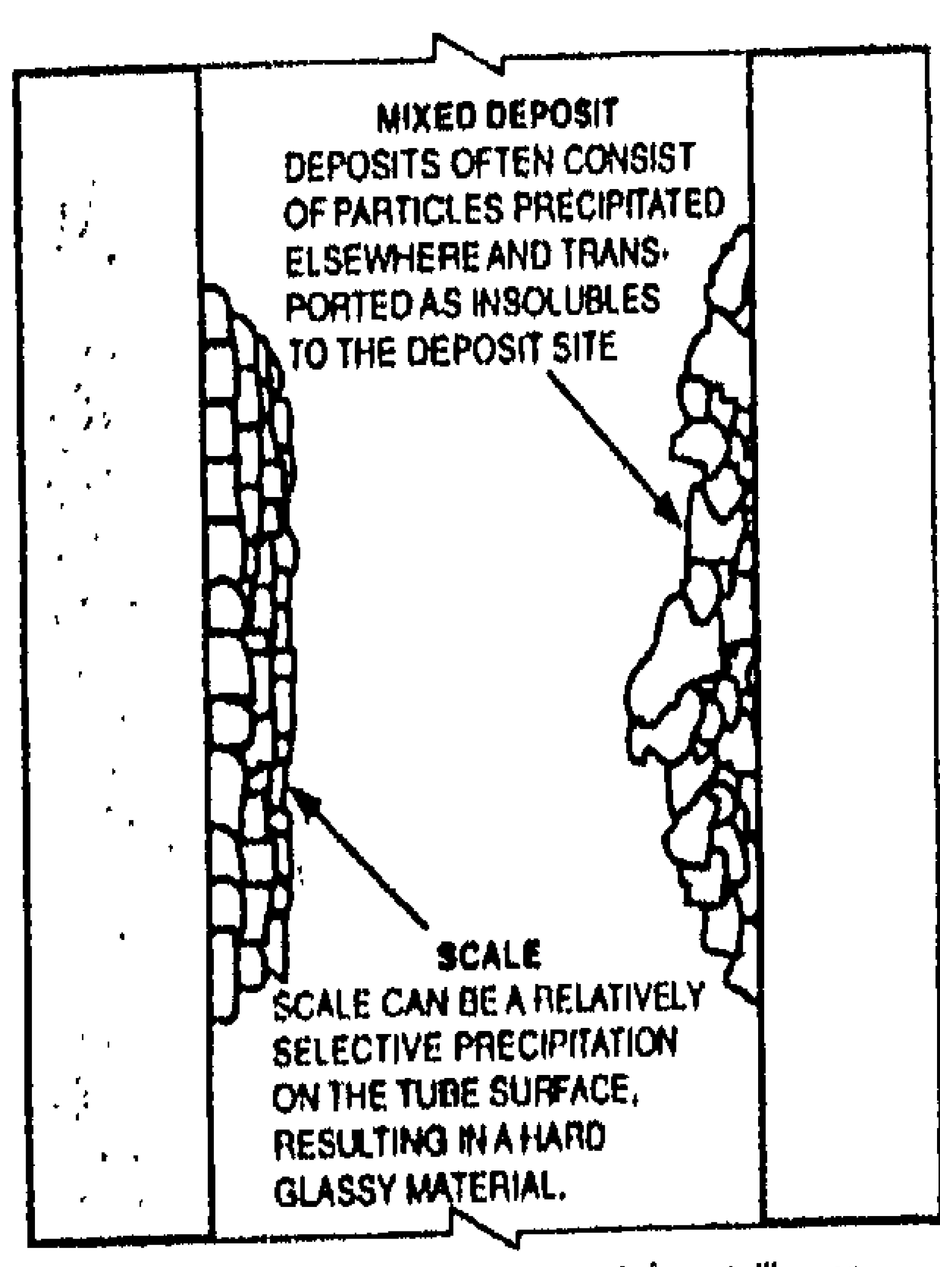


Figure 12-1. Boiler tube deposits can be crystalline or amorphous.

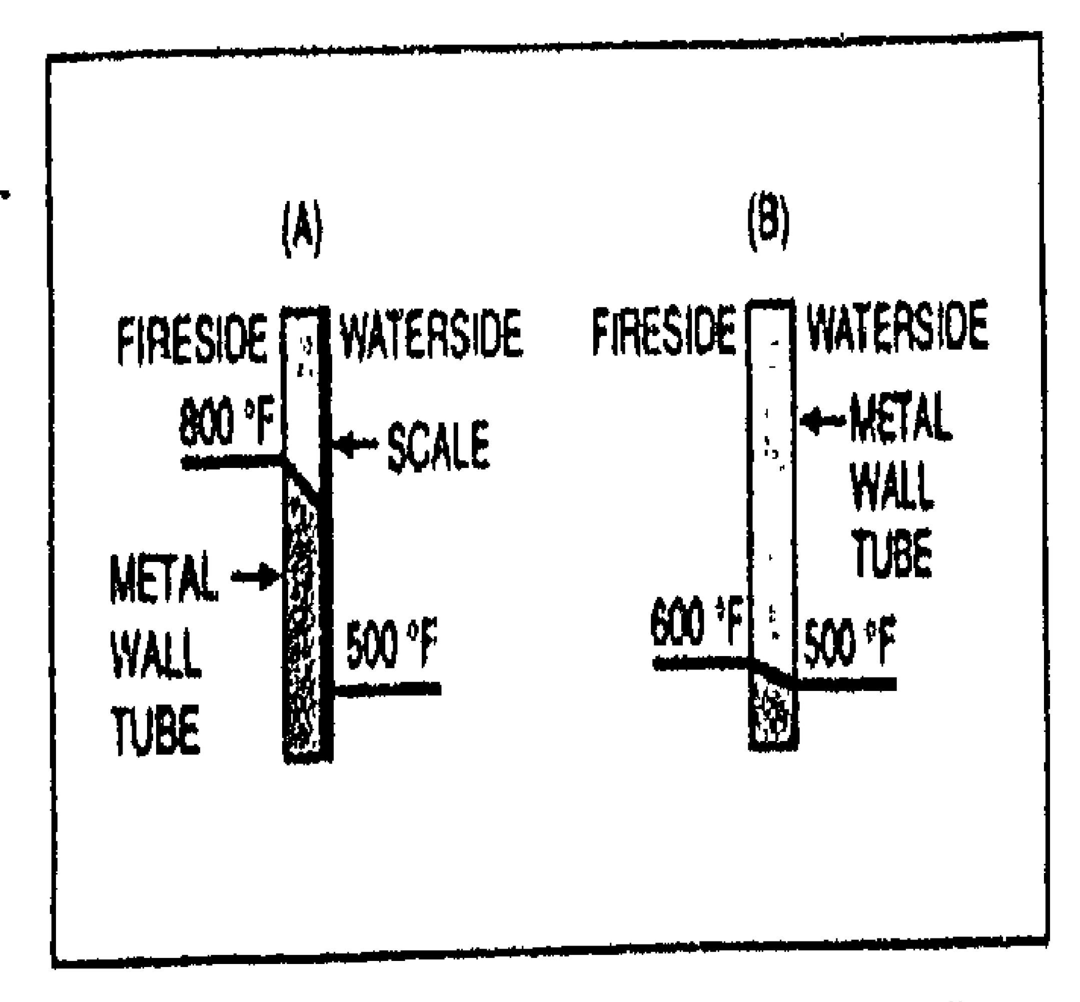


Figure 12-2. Deposition reduces heat transfer from boiler tube to boiler water, increasing the tube metal temperature. Tube metal overheating and failure can occur.



Figure 12—Oxidized Tube

اساليب النظافه التقليديه المتبعــه حـاليا فى صيــانه و اصــلاح المبادلات الحــراريه :-

يتم عــاده ازالــه طبقــات الامــلاح المترسـبه او قشــور اكاســيد الحـديد او طبقــات الـصدأ المـتراكمه داخـل المـبادلات الحـراريه باحدي الطرق الآتيــه :-

ا – النظــافه الميــكانيكيه ، وتتفرع الي :-

١ – اساليب نظافه هيدروليكيه :-

و تنقسم الى نظافه هيدروليكيه ذات ضغط متوسط او عالى او فوق العالى كما هو مبين بهذا الجدول. او كعامل مساعد مع الثقب الميكانيكى او الكسح الاسفنجى او الكسح الميكانيكى **Pigging**، او الكسح التربينى

١ – ١ نظافة بالماء الجارى أو ضغط منخفض (٢٠ جوى)	**Water Cleaning**
١ – ٢ نظافة بالماء ذو الضغط العالى (٧٠ – ٧٠٠ جوى)	**High Pressure Water Cleaning**
١ – ٣ نظافة فائقة الضغط العالى (٧٠٠ – ٢٢٠٠ جوى)	**Ultrahigh – Pressure Water Blasting**

٢ – اساليب النظافة اليدوية وتنقسم إلى :-

٢-١ التنظيف بواسطة أسياخ الحديد	**Rodding**
٢-٢ التنظيف بالثقب	**Drilling**
٢-٣ التنظيف بالرمل المضغوط	**Sand blast**
٢-٤ التنظيف بالكسح	**Pigging**
٢-٥ التنظيف التربينى	**Turbining**
٢-٦ النظافة الحرارية بالبخار	**Thermal or steam cleaning**

سلبيات النظافه الميكانيكيه :-

النظافة الميكانيكية المتقدمه باهظة التكاليف وتحتاج لمعدات عاليه التقنية ، و تشغيلها لا يخلو من المخاطر،لذلك فإن اطقم التشغيل عليها يجب أن يكونوا على درجة عاليه من التدريب والكفاءة، وعليه فإن تشغيلها يستلزم أتخاذ أحتياطات أمن وسلامه عاليه،كما يجب إجراء تفتيش متكرر على المعده للتأكد من سلامتها، هذا بالأضافة إلى أن هذه النظم لا تصلح لجميع أنواع المبادلات الحرارية ، بالإضافة إلى أن أستخدام بعضها بطريقة غير سليمة يؤدى إلى تلف وثقب مواسير المبادل الحرارى او اصابه العاملين علي تشغيلها باصابات خطيره قد تصل الي الوفاه. لذلك يجب توخى الحذر عند أستخدام أحدى هذه الطرق ومدى ملائمتها لطبيعة المعدة المطلوب نظافتها.

ب- النظافة الكيميائية:-

تتميز النظافة الكيميائية على النظافة الميكانيكية بالآتى:-

- كفاءة متوازنه فى ازالة الرواسب والمعوقات.
- عدم ضرورة حل ونقل المعده إلى ورشة النظافة فى بعض التطبيقات.
- ذات تكاليف أقل علي وجه العموم.
- فترات أطول بين عمليات النظافة المتتابعة.
- فى بعض الأحيان و تبعا لطبيعة المعده يكون الغسيل الكيميائى هو الحل الوحيد العملى لها.

النظافه الكيميائيه التقليديه بالأحماض المعدنيه الغير عضويه :-

تجرى عملية الغسيل الكيميائى الحامضى على الوجه التالى:-

- تجهيز دائرة الغسيل الكيميائى والتأكد من سلامتها وكمية الحامض المضاف .
- تشغيل التدوير والتقليب ومراقبة التفاعل الكيميائى.
- بعد الانتهاء تفرغ الدائرة وتملاء بالماء.
- تجرى عملية الشطف بتدوير وتقليب الماء ثم يطرد الماء.
- تجرى عملية المعادله **De-oxidation / Neutralization** .
- تفرغ الدائرة وتملئ بماء جديد.
- تجرى عملية التثبط **Passivation** بإضافة إل **Passivators** المناسب وتجرى عملية التدوير والتقليب.
- تفرغ الدائره تماما ، و تشطف بالماء مره اخرى.
- تجرى عمليات التفتيش الهندسى للتأكد وتقييم نجاح عملية النظافة.

يتم تنفيذ الغسيل الكيميائى بالأساليب الآتية:-

- النظافة بالتدوير والتقليب	**Circulation Cleaning**
- النظافة بالملئ والتشبع	**Fill and Soak Cleaning**
- النظافة بالتدفق الشلالى	**Cascade Cleaning**
- النظافة بالرغوة	**Foam Cleaning**
- النظافة بالطور البخارى	**Vapor Phase Cleaning**
- النظافة بالحقن البخارى	**Steam – Injected Cleaning**

يستخدم فى الغسيل الكيميائى على وجه العموم المواد الكيميائية الآتية:-

- أحماض غير عضوية (غسيل حامضي) Inorganic or Mineral acids (Acidizing)
- أحماض عضوية Organic acids or Non-mineral acids
- مواد قلويه /قاعديه (غسيل قلوى) Alkaline Wash
- عوامل أكسده Oxidizing Agents
- مذيبات عضويه Organic Solvents
- عوامل أختزال Reducing agents
- مكونات فائقة التعقيد Complexing agents (Chelants & Sequestrants)

الأحماض المستخدمة فى هذا النوع من النظافةالكيميائية المعروف بالغسيل الحامضى (Acidizing or Acid Wash) هى أحماض شرسه مثل حامض الكبريتيك – حامض الهيدروكلوريك – حامض النيتريك – حامض الهايدروفلوريك – حامض السلفاميك – حامض السلفونيك – وهذه الأحماض غير صديقه للبيئة أو الأنسان ويجب الأحتراس وأخذ الحذر عند التعامل مع مثل هذه الأحماض.

وحيث أن جميع هذه الأحماض الشرسه تهاجم المعادن بشراهه متفاوته وتسبب تأكسدها وتآكلها بالصدأ، لذلك يجب أضافة مواد كيميائيه مقاومه للصدأ أليها ، فى محاولة لمواجهة هذا النشاط المتلف. وسوف نتناول كيفية أختيار مقاوم الصدأ المناسب لاحقا ، حيث تدخل عده عوامل مختلفه تصعب عمليه الاختيار. و اخيرالإزالة تأثير الأحماض من على الأسطح المعدنية تتم أجراء عمليات المعادله (Neutralization) والتثبيط (Passivation) .

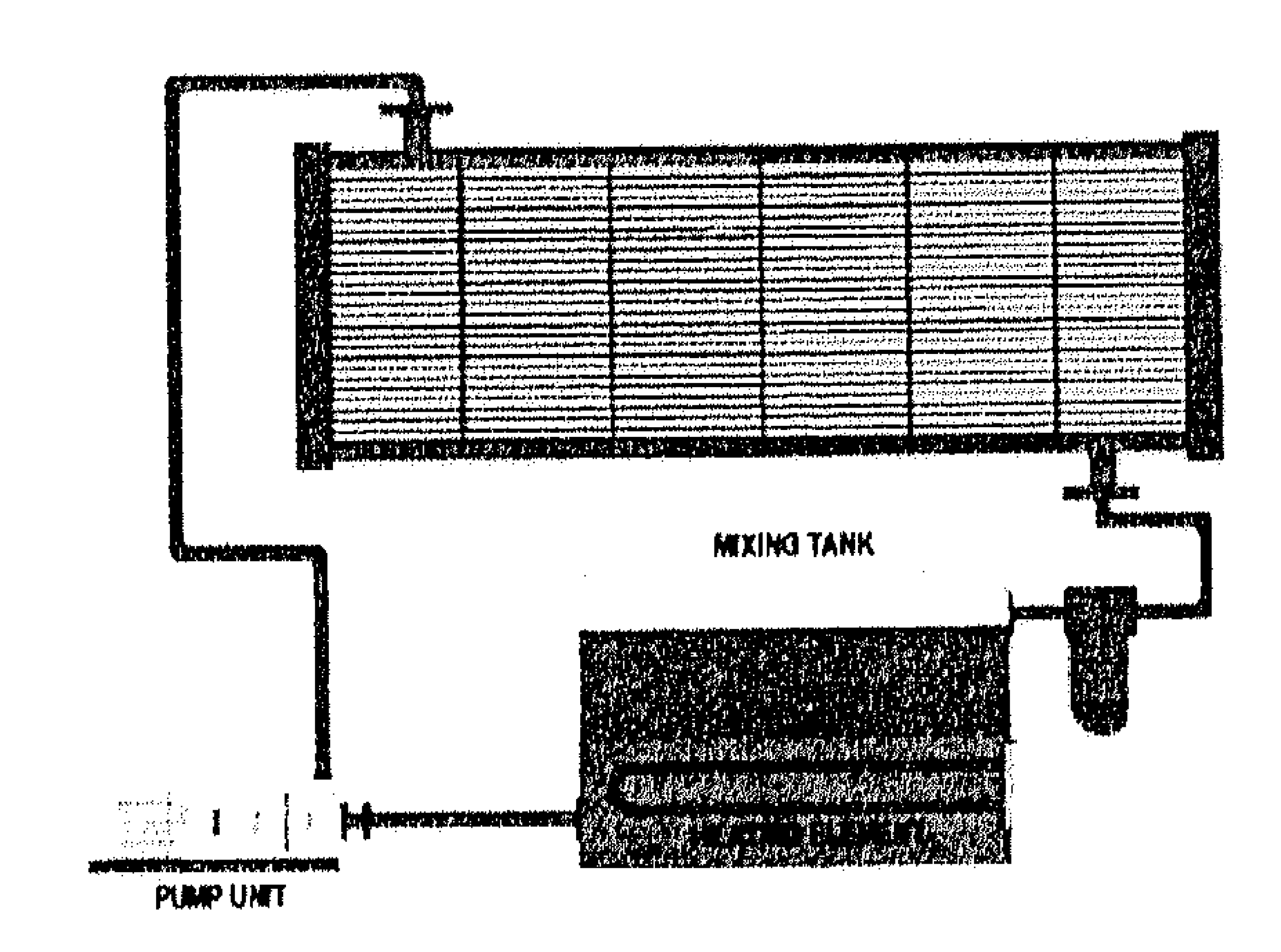
السلبيات التى يعانى منها الغسيل الكيميائى:

- تعرض المعده للصدأ والتلف نتيجة لأستخدام أحماض شرسه والأستخدام الخاطئ لبعض الأضافات الكيميائية.
- حتمية أستخدام مواد كيميائيه، المفترض أنها مانعه للصدأ "Corrosion Inhibitors" إلا أن عدم التحكم فى كميتها وفاعليتها وتأثيرها يؤدى إلى نتائج عكسيه مدمره للمعده ، كما سيلى بيانه وشرحه.
- الأحماض والأضافات الكيميائية المانعه للصدأ والمذيبات ، مواد ذات طبيعه خطره ومضره بالبيئه والأنسان وذلك لأنها سامه وقد تسبب الوفاة.

لا تذوب فى الماء عند التخلص منها ، وتترسب فى جسم الأنسان، فيؤدى ذلك الى الاضرار بصحة الأنسان والحيوان، لذلك يستلزم التخلص من نواتجها أتخاذ اجراءات سلامه محدده ولازمه طبقا لتعليمات الأمن وحمايه سلامة البيئة المحليه والدوليه ، وقد يؤدى ذلك إلى زيادة اعباء تكاليف اجراء الغسيل الحامضى

Most common types of heat exchangers

FIXED TUBE BUNDLE - CLEANING SHELL SIDE



U TUBE BUNDLE - CLEANING TUBE SIDE

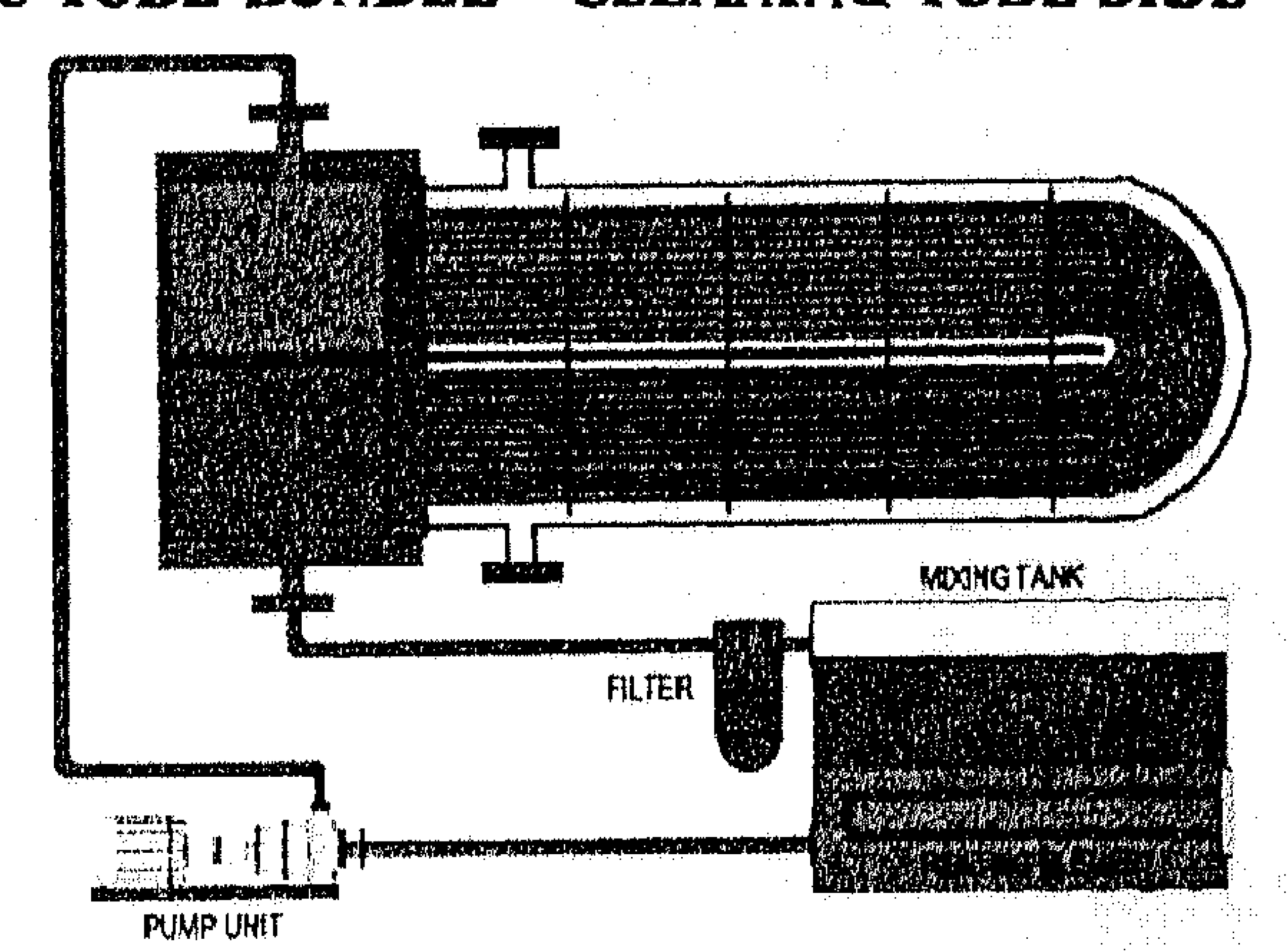
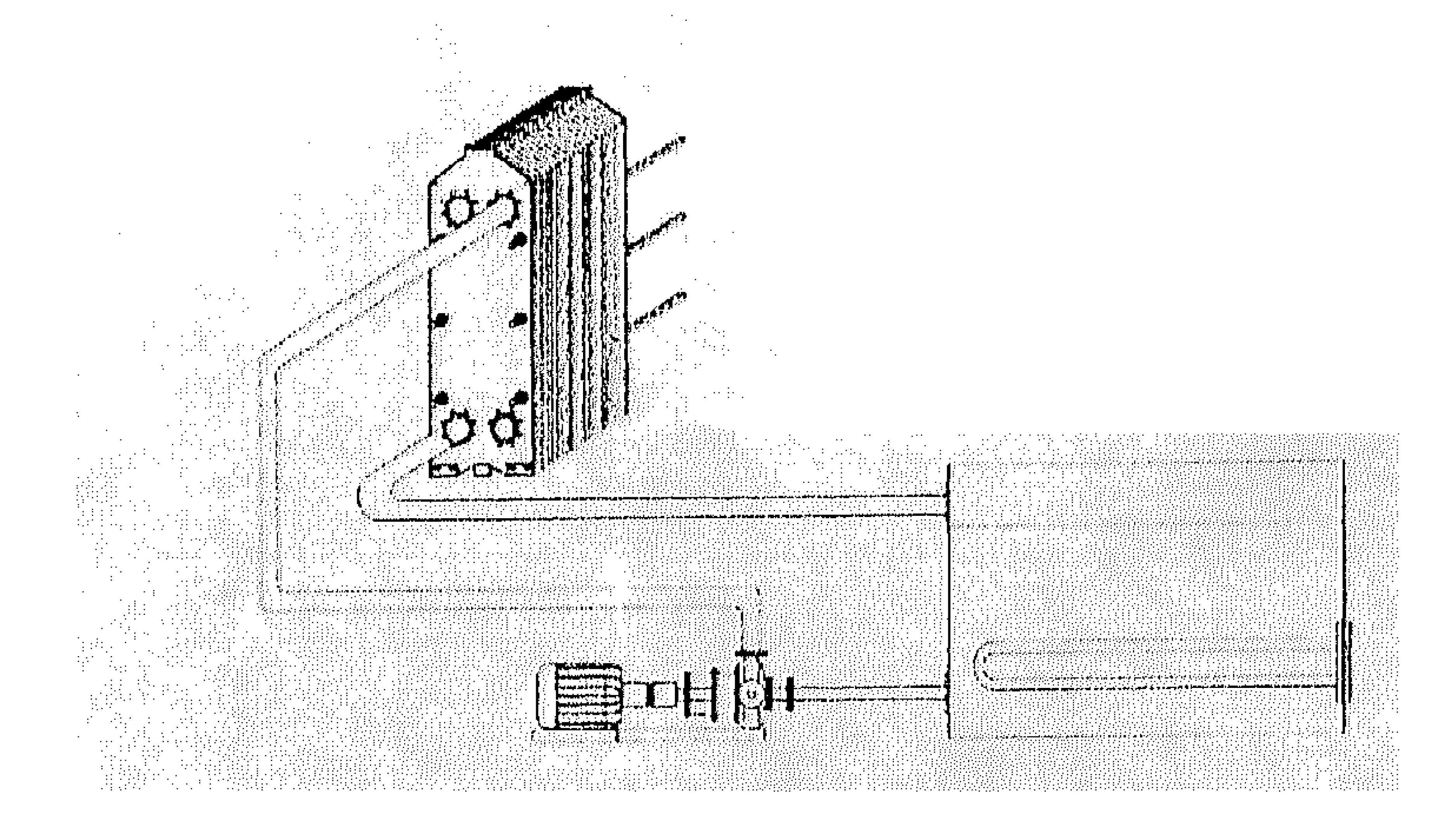


PLATE HEAT EXCHANGER



مقاوم الصدأ المناسب (Corrosion Inhibitor C.I.) والعوامل المقيده فى الأختيار:

- معدل التآكل بالصدأ **Corrosion Rate** يتناسب طرديا مع شدة التيار الكهربى المتولد من خلية الصدأ و عليه يمكن تقدير هذا التيار من العلاقه الرياضيه الآتية:-

$$I\ corrosion = \frac{E-(E_a \# E_c)}{R}$$

where:

I corrosion	= Current in corrosion cell
E	= Potential difference of Open Cell
E_a	= Anodic Polarization
E_c	= Cathodic Polarization
R	= Resistance

- مقاوم الصدأ المناسب يجب أن يكون قادرا على خفض قيمة (I) أو زيادة قيمة (E_a) أو (E_c) أو **R** .

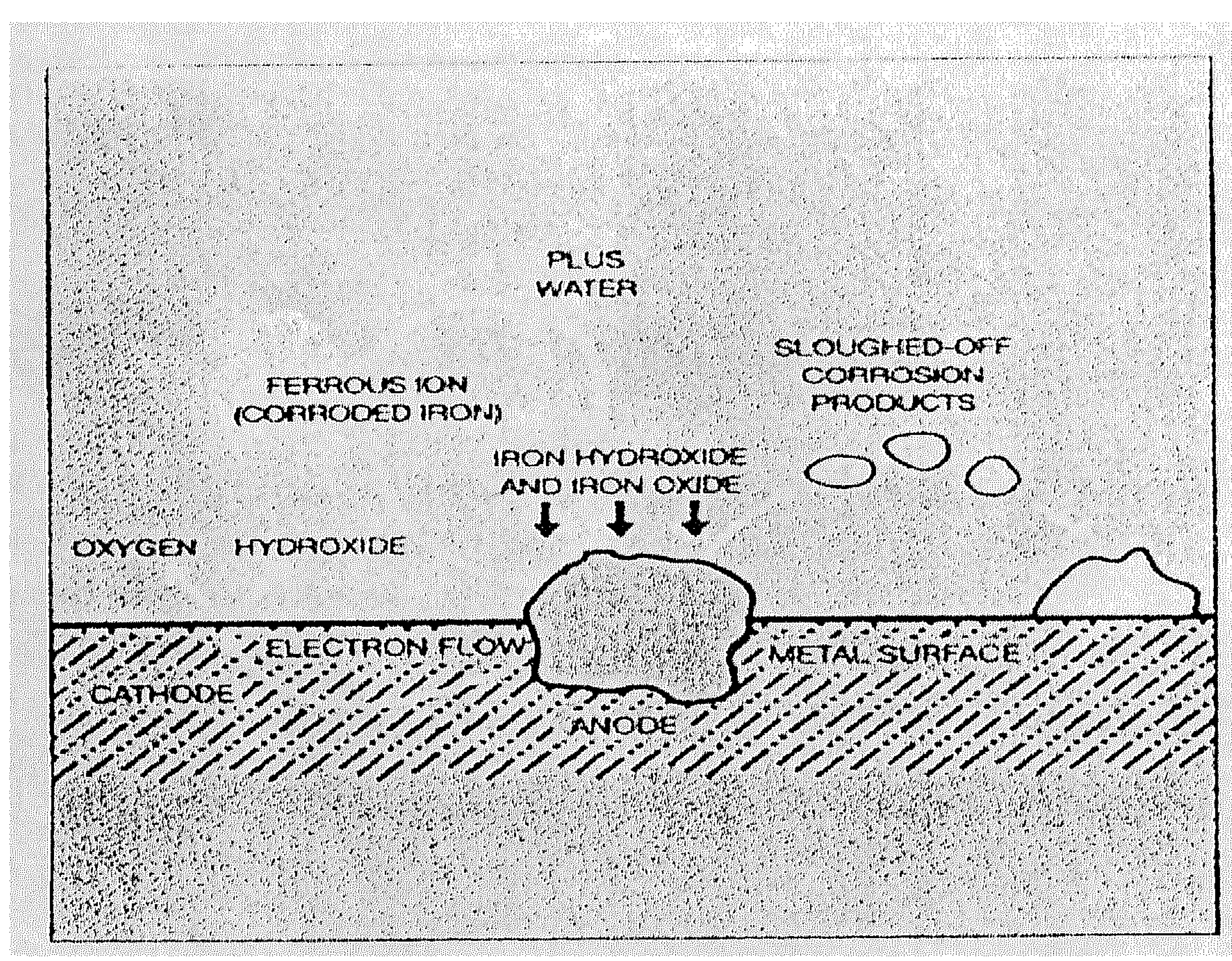


Figure 30-1. Classic steel corrosion cell.

❖ كذلك يرتبط معدل التآكل بالصدأ (Corrosion Rate) بقوه محلول الحامض المؤكسد كما هو مبين من شكل الـ (Active-Passive Polarization S Curve) .

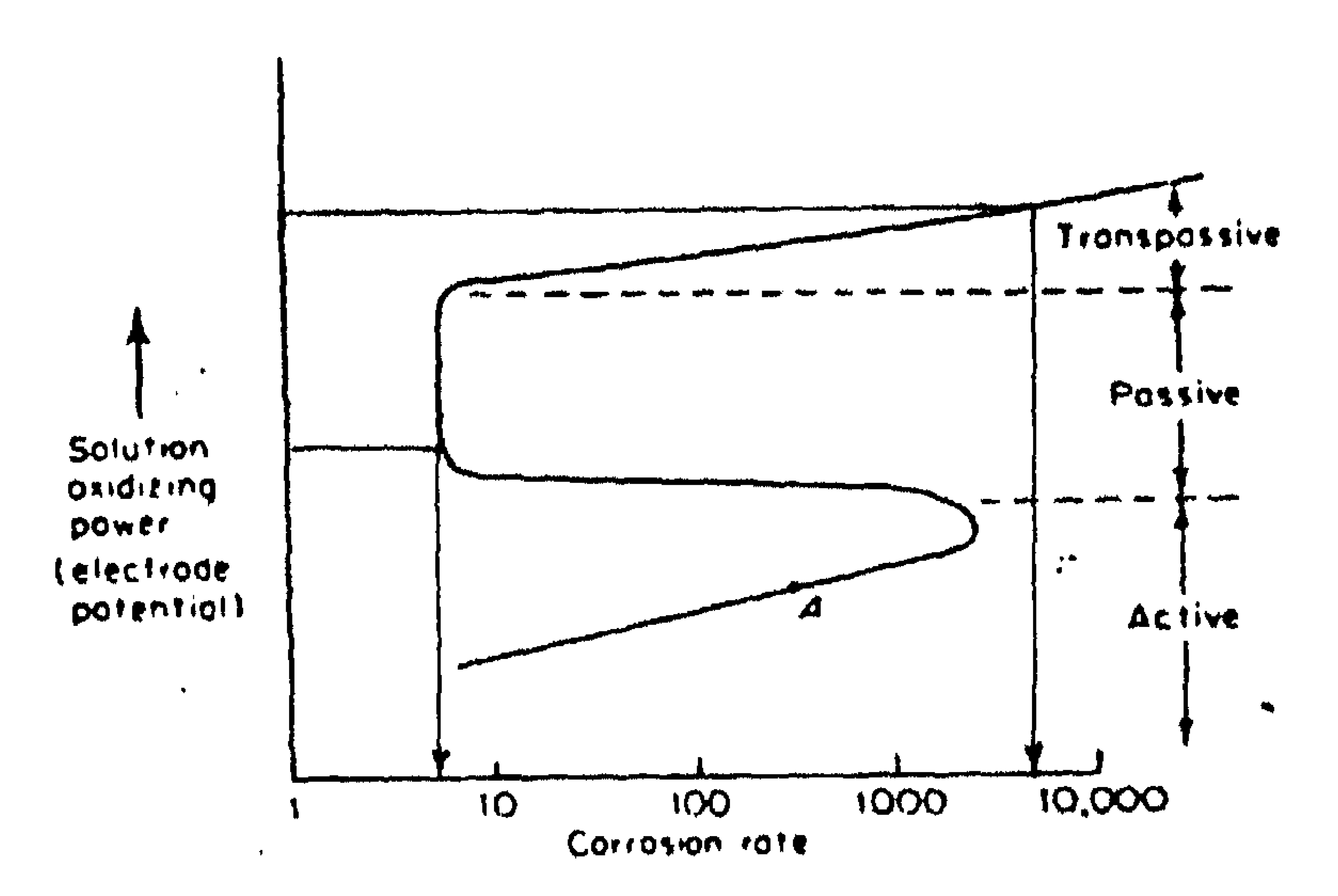


Fig. 3.6 Corrosion characteristics of an active- passive metal as a function of solution oxidizing power (electrode potential).

❖ يشترط وجود مقاوم الصدأ (C.I) فىالمحلول الحامضى <u>بقدر و فاعليه مناسبه</u> لجعل قوة محلول الحامض المؤكسد (Solution Oxidizing Power) عند المستوى الذى يجعل سطح المعدن فى حالة سالبه دائما (Passive State) ، فيكون معدل الصدأ ال Corrosion Rate فى هذه الحاله فى ادنى قيمه له. أما إذا تغيي مقداره أو فاعليته بالنقصان أو الزياده ، فإن ذلك يؤدى إلى زيادة مضطرده جدا فى معدل التآكل بالصد. وحيث أن لا يمكن التحكم بدقه فى نسب هذه الكيماويات المعالجه لاسطح المعدن (C.I.) ، كما أن التجارب قد أثبتت أنه لا يمكن ضمان إتمام عملية معالجة تأثير الأحماض على سطح المعدن بالكامل بنفس المعدل ، فتاثيرها فى هذه الحاله يكون معاكس وضار حيث يتسبب فى أنتقال سطح المعدن من الحاله السالبه (Passive) ألى الحاله النشطه المدمره (Active) و يرتفع معدل تآكل الصدأ الى معدلات عاليه ، ينتج عنها الانهيار السريع (التلف) لسطح معدن المعده. (Corrosion Engineering - MARS G. FONTANA).

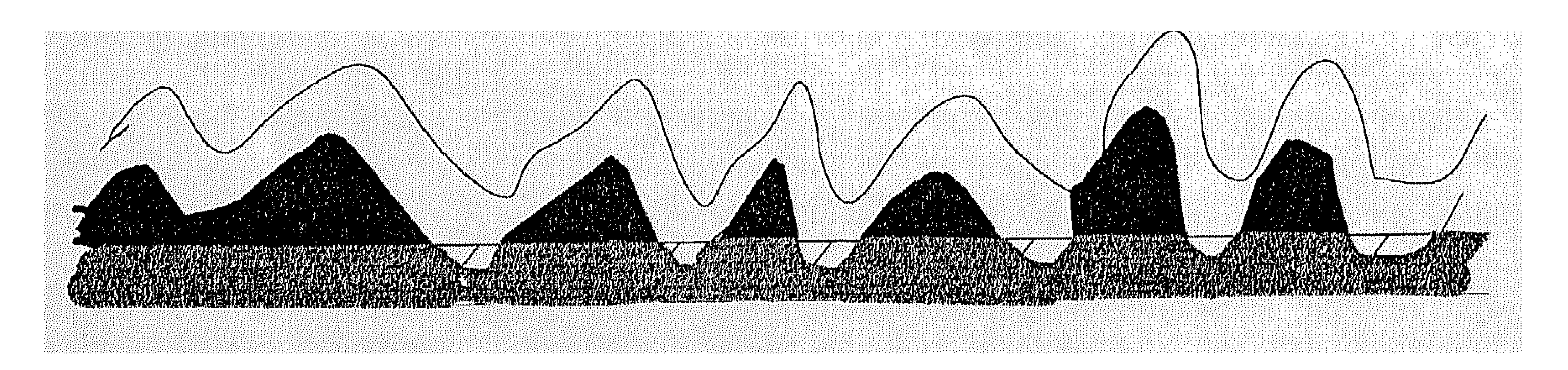
❖ مقاومات الصدأ الأنوديه (Anodic Inhibitors) مثل مجموعة الكرومات (Chromate Group) فعاله اذا ما تم أستخدامها فى الحدود المذكورة عاليه ، لكنها تصبح خطيره اذا نقص تركيزها عن الحد الأدنى للأمان، فتسبب زيادة معدل التآكل بالصدأ والنقر فى المعدن. كما أنه لو زاد تركيزها عن الحد الأقصى للأمان، تسبب زيادة رهيبه فى معدل التآكل بالصدأ وتلف معدن المعدة. (M. Fontana)

❖ مقاومات الصدأ الكاثوديه (Cathodic Inhibitors) ضعيفه فى فاعليتها وأقل خطوره عن المقاومات الأنوديه ، إلا أنها باهظة الثمن مما يجعل أستخدامها محدود على بعض التطبيقات (M.Fontana)

❖ معظم مقاومات الصدأ مثل – مجموعات الكرومات – النترات – الفوسفات – البنزوات – الفورمالدهايد – المورفولين – البايريدين – الكوينولين – الداى بنزين ..... لها درجات سميه متفاوته ، لذلك لا يجب أستخدامها اذا كان هناك أحتمال أن تختلط محاليلها عند صرفها مع المياه أو تجمعات مياه الشرب كما أن قوانين وتعليمات حمايةالبيئة تلزم التخلص من هذه الملوثات بالوسائل التى تشترطها والتى تكون مكلفة.
(Oilfield Water Technology – A.G.OSTROFF)

❖ تم اجراء بحوث علميه وتجارب عديدة لموضوع مقاومات الصدأ (C.I.) ولم تنتهى إلى شئ محدد فمعظم نتائجها تعتمد على الأفتراض والأحتمال ، ولم يكشف النقاب بعد عن الغموض الذى يحيط بكيفية وأسباب تاثير مقاومات الصدأ على تحول سطح المعدن من الحاله السالبه إلى الحاله النشطه المدمره Active-Passive transformation
(Corrosion & Water Technology – Lloyd W. Jones).

❖ لا يمكن التحكم بدقه فى نسب كيماويات ال (C.I.) اثناء التفاعل الكيميائى. كما انه لا يمكن ضمان او التحكم فى اتمام عمليه التفاعل الكيميائى للحامض على سطح المعدن بالكامل و بنفس المعدل ، و ذلك لاختلاف كميه ترسبات الاملاح و القشور من مكان الى آخر على سطح المعدن كما هو موضح فى الشكل الآتى :-



❖ لتجنب هذه الألغاز المعميات ، يفضل أستعمال أنظمه غسيل كيميائى غير شرسه وغير مسببه لصدأ سطح المعادن ، وبذلك تنتفى الحاجه إلى أستخدام مقاومات الصدأ المذكوره عاليه مع كل ما تسببه من مخاطر ومتاعب .

❖ مما هو جدير بالذكر ان هذه النوعيه من الاحماض ، و خاصه حامض الهايدروليك، لها تاثير ضار جدا بسطح الصلب الغير قابل للصدأ ، و خاصه في اماكن خطوط اللحامات عند منطقه ال **Heat Affected Zone (HAZ)** ، حيث تتعرض هذه المناطق بعد تأثرها بالحامض ، الي التلف بواسطه ظاهره **(SSCC) "Synthesized Stress Corrosion Cracking** .

❖ و قد ثبتت خطوره هذا الامر خلال صيانه المفاعلات النوويه بالولايات المتحده الامريكيه ، مما استدعى البحث عن بديل آمن لهذه الاحماض الشرسه يكون له نفس قوه و فعاليه هذه الاحماض المعدنيه فى التعامل مع الترسبات و الملوثات ، دون التعامل مع اسطح المعادن، بالاضافه الى كونه غير ضار بالبيئه و الصحه العامه. و بذلك يمكن استخدامها بفاعليه كبيره و امان تام في عمليات الصيانه الوقائيه

النظافه الكيميائيه المتقدمه :- Advanced Chemical Cleaning

فى اعقاب حادثه المفاعل النووى المذكور ، تم تطوير تقنيات الغسيل الكيميائى بالتوصل الى مركبات كيميائيه تعتمد اساسا فى تركيبها على مكونات مجاميع الكربوكسايل " Carboxilic Group " ،بعد معالجت مكوناتها و مركباتهاالكيميائيه المختلفه لتصبح لها خاصيه التفاعل الشديد مع جزىء الاكسيجين الموجود فى:-

التريسبات و الملوثات العضويه مثل ال :-

الزيوت المعدنيه – الشحومات – بعض الكاربون بلاك – الاسفلت – الرواسب الهايدروكاربونيه – الشمع – الايبوكسيات و اللدائن الغير مبلمره (Non-polymerized Resins & Epoxies) – الزيوت المصنعه.

و كذلك الترسيبات الغير عضويه مثل ال :-

كربونات الكالسيوم – سلفات الكالسيوم - سلفات الباريوم - سلفات الراديوم - سلفات السترونتيوم – اكاسيد نحاس – اكاسيد الحديد المختلفه (صدأ ، هيماتايت ، ماجنيتايت)

****

بما ان التفاعل الكيميائى يحدث مع الترسبات *فقط* التى تتراكم داخل المعدات الهندسيه او حزم مواسير المبادلات الحراريه Tube Bundles دون التأثير على السطح المعدنى للمعده الهندسيه ، بذلك يمكن الاستغناء عن استخدام المركبات الكيميائيه مثل ال (Corrosion Inhibitors , Passivators ,Neutralizers) ،والتى يلزم و لا بد من استخدامها اذا استعمل فى الغسيل الكيميائى احماض لها خاصيه التفاعل مع المعادن مثل:-

الاحماض المعدنيه الآتيه :-

حامض الكبريتيك (H2SO4) –حامض هايدروكلوريك (HCl) – حامض هايدروفلوريك (HF)- حامض نيتريك (HNO3) – حامض فوسفوريك (H3PO4) – حامض سلفاميك (HSO3.NH2)

او الاحماض العضويه الآتيه :-

حامض السيتريك – حامض الفورميك – حامض الهايدرواسيتيك – مركب ال داى- ايثايل –ثايوريا .

(BETZ Handbook)

****

هكذا امكن تلافى اهم سلبيات و مشاكل النظافه او الغسيل الحامضى التقليدى التى تؤثر على معدن المعده الهندسيه ، و كذلك التخلص من استخدام المواد المضره بسلامه البيئه و الصحه العامه للانسان.

و لهذا فان مركبات النظافه الكيميائيه المتقدمه يجب ان تجتاز بنجاح الاختبارات التى تحددها الهيئات العالميه مثل

For Biodegradability Data & Bioaccumulation Potential: OECD-301D & 306 & 117.

For Toxicity Data: OECD 203-EPA/600/4-85/013 & NS-EN ISO 10253, 1998

ISO/DIS 14669, 1997 & ASTM E 1367 -90

(CORPEX Handbook)

مميزات المنظفات الكيميائيه الصناعيه المتـقدمه

تتميز المنظفات الكيميائيه الصناعيه المتقدمه بالخواص الاساسيه الالآتيه :-

ا - صـديقه للبيـئـه و الأنسـان حيث انـها :- User & Environment Friendly

- ذات اسـس مـائي Water Based
- تتحلل تلقـائيا في المـاء عند التخـلص منها Bio-Degradable
- غير سـامه طبقا للمـواصفـات العالميـه Non-Toxic
- غير قابله للاشتعـال Non-Flammable
- لا تتـبخر في الـهواء Non-Volatile
- لا تسبب التلـوث البيئي Non-Polluting

ب - صـديقه للمعـده او المـاكينـه حيث انها :-

- لا تسبب أكسـده او صـدأ الأسـطح المعـدنيـه Non-Corrosive
- لا تحتوي علي قلـويات حارقه او مسببه للشـروخ Non-Caustic
- لا تحتوي علي ماده الكلورين السامه و المسببه للشروخ Non-Chlorine Containing

يمكن خلط مركبات مختلفه من نفس المجموعه لازاله عده انواع مختلفه من الترسيبات في نفس الوقت ، دون الاخلال بوظائفها او اتلاف معدن المعده.

ج - التفاعل الشـديد و التأثير الفعال علي معظم التـرسبات و الملوثات و القشـور (scales) العضـويه و الغير عضويه اللآتيه ، دون التـأثير علي سـطح معـدن المعده او المـاكينـه:-

- ا – الترسـبات و الملـوثات العضـويه :-

المواد الدهنيه – الشـحومات الصناعيه – الـزيوت المخـتلفه – السـوائل الهيدروكاربونيـه – الترسبات الكربونيه – القطران - الأسـفلت – الأحبار – المذيبـات - الصمغيـات – الشـمع – البرافين – البويات و الدهانـات – المنتجات الزيتيه – الكريوزوت.

- ب – الترسـبات و الملوثـات الغير عضـويه :-

جميع انواع اكاسـيد الحـديد مثل منتجـات الصـدأ او الهيمـاتايت او المجنيتايت – ترسبـات كـربونـات الكالسيـوم – سولوفات الكالسيـوم - هيدروكسيد المـاغنسيـوم – اكاسيد النحـاس – اكاسـيد الألومنيـوم – فوسفـات الـزنك – سولوفات البـاريـوم – سولوفات الـراديوم – سولوفات السـترنتيـوم – مركبات الألومنيـوم – الأصـداف و القـواقع و الحيـوانـات البحريه الدقيقه.

المعدات الهندسيه و الصناعات التي تستفيد من تطبيق النظافه الصناعيه الكيميائيه المتقدمه

ا - المعدات الهندسيه :-

- المبادلات الحراريه بجميع انواعها كا ل : سخانات – مبردات ـ مكثفات – مبخرات – محمصات – المبادلات الحراريه ذات الالواح (Plate Heat Exchangers) .
- المفاعلات و وحدات المعالجه الصناعيه و ابراج التكسير .
- غلايات توليد البخار و السخانات الحراريه(Fired Heaters & Boilers).
- صهاريج التخزين و التنكات و شبكات خطوط المواسير و الفلاتر .
- محركات الديزل و الاحتراق الداخلى

ب - الصناعات :-

- المفاعلات النوويه.
- معامل تكرير البترول.
- مراكز تجميع خام البترول و الغاز و خاصه بالمناطق النائيه و المناطق التي يصعب الوصول لها بسهوله.
- المنصات البحريه لاستخراج و تجميع خام البترول و الغاز.
- مصانع تسييل الغاز الطبيعى و البترولى .
- مصانع البتروكيماويات.
- محطات توليد الطاقه الكهربائيه.
- محطات تحليه المياه (بالتقطير او الضغط الاسموذى).
- السفن و العائمات البحريه.
- محركات الديزل و الاحتراق الداخلى في مختلف الصناعات.
- مصانع الورق و النسيج و الصباغه.

تطبيقات نظام النظافه الكيميائيه المتقدمه عـالميـــا و محليــا :-

- جارى استخدام هذا النظام حاليا بكفاءه عاليه فى المنصات البحريه ووحدات البحث عن و انتاج البترول و معامل التكرير و مصانع تسييل الغاز الطبيعى و البترولى فى منطقه الخليج العربى بدوله الامارات العربيه المتحده و دوله قطر و الكويت و سلطنه عمان و جمهوريه ايران .
كذلك انتشر استخدام هذا النظام فى بحر الشمال باوربا و الولايات المتحده و اليابان ، و فى دول جنوب شرق اسيا.

- محليا ، يعتبر هذا النظام جديد فى السوق المصرى ، الا انه تم استخدام النظام بنجاح كبير و حقق الاغراض و الاهداف المرجوه منه فى غسيل و تنظيف دوا ئر الحريق و مياه التبريد فى العديد من السفن . و كذلك فى غسيل دوائر التبريد المفتوح و المغلق فى ال Cylinder Heads & Cylinder Blocks لوحدات ديزل بحرى قدره ٢٠٠٠ حصان مما ادى الى رفع كفائتها الحراريه الى المستوى الاصلى و رفع قدرتها على الاداء.

- جارى حاليا فى بعض شركات البترول بالاسكندريه ، التجهيز لاحلال المنظفات الكيميائيه المتقدمه فى اغراض تنظيف كابلات و وايرات الحديد للاوناش و معدات الرفع و ازاله الشحوم من عليها لتجهيزها للفحص و اختبارات التفتيش الهندسي ، و ذلك بدلا من المذيبات الهيدروكاربونيه القابله للاشتعال مثل الكيروسين و السولار و البنزين و النفتا، و التى تم منع استخدامها في هذا الغرض بمعرفه شركات البترول العالميه ، تماشيا مع تعليمات الامن و السلامه والحفاظ على البيئه الدوليه.

دراســه جـدوي استعمال منتجـات النظـافه الصناعيه الكيميائيــه المتقــدمه

ا – الجـدوي العمـليـاتيـه :-

نظرا للخـواص المتميـزه السـابق ذكرها ، و التي تـوفرها منـتجات النظافة الصناعية الكيميائية المتقدمة للانســان و البيـئـه ، لذا يمكن استخدامها بامـان تـام في اغـراض النظـافه الكيميائيه للمعـدات و المـاكينات باماكن تواجدها سـواء في المصنـع او السـفينه ، و دون الحاجه لحلها او فكها و نقلها من مكانها ، كما كان يحدث في الغسيل الكيميائي التقليدي ، و بذلك يمكن الأستغناء عن الأعمـال الأتيـه :

١ – حـل و فك المـواسـير و الأجـهزه المرتبطــه او المحـيطه بالمعــده.

٢ – حل و فك المعـده من علي قـواعدها في مـكان تـواجدها.

٣ – نقل و حمل المـعـده من مكانها الي خـارج الـوحده ، ثم نقلها الي الـورشـه التي سيتم فيها التعامل معها.

٤ – فك المـعـده بألورشــه لاخـراج حـزمه المـواسير من داخل جسم او غـلاف المـعـده الهندسيه .

٥ – بعد الأنتـهاء من التعامل مع المـعـده ، سـواء بالنظـافه الميكانيكيه ، او النظـافه الكيميـائيه التقـليديه يصير اعـاده تجـميع المـعـده و حملـها و نـقلها و تركيبها في مكانها ، مع الوضع في الأعتبار الأجهادات الميكانيكيه التي تتعرض لها المـعـده اثناء ذلك.

٦ – الأسـتغنـاء عن اسـتعمال الأوناش و وســائل الرفـع و الأنتقال في جميع الـمراحل الـمذكوره بعـاليـه.

ب – الجـدوي الـفنيـه :-

١ - عدم تـعرض المـعـده للاجـهادات الميكانيكيه اثناء فك و نقـل و اعـاده تركيب المـعـده ، مما يترتب عنه احتمال حـدوث شـروخ او تلفيـات في جسـم المـعـده او حـزمه المـواسيـر.

٢ – عدم تـعرض المـعــده لنشـاط كيميـائي متـلـف او مـؤكسـد لاسطحــها ، حيث أن التعـامل الكيميائي ، عند استخـدام هذه المنتجات ، يتم مع ذرات اكسـيجين الأكـاسيد و الأمـلاح المترسـبه فقط و دون المعدن .

٣ – الأسـتغناء عن استعمـال الأضـافات الكيميــائيـه مثل مقاومات الصدأ **Corrosion Inhibitors** الي محــاليل الأحمــاض التقـليديـه الـغير عضـويه ، اللازمه لمقاومه التأثير الحمضي المسبب للصـدأ ، كذا ألأضافات اللازمه لاجـراء عمليات التعـادل ، و التثبيط ، منع وألأكسـده للاسطـح المـعـدنيه.

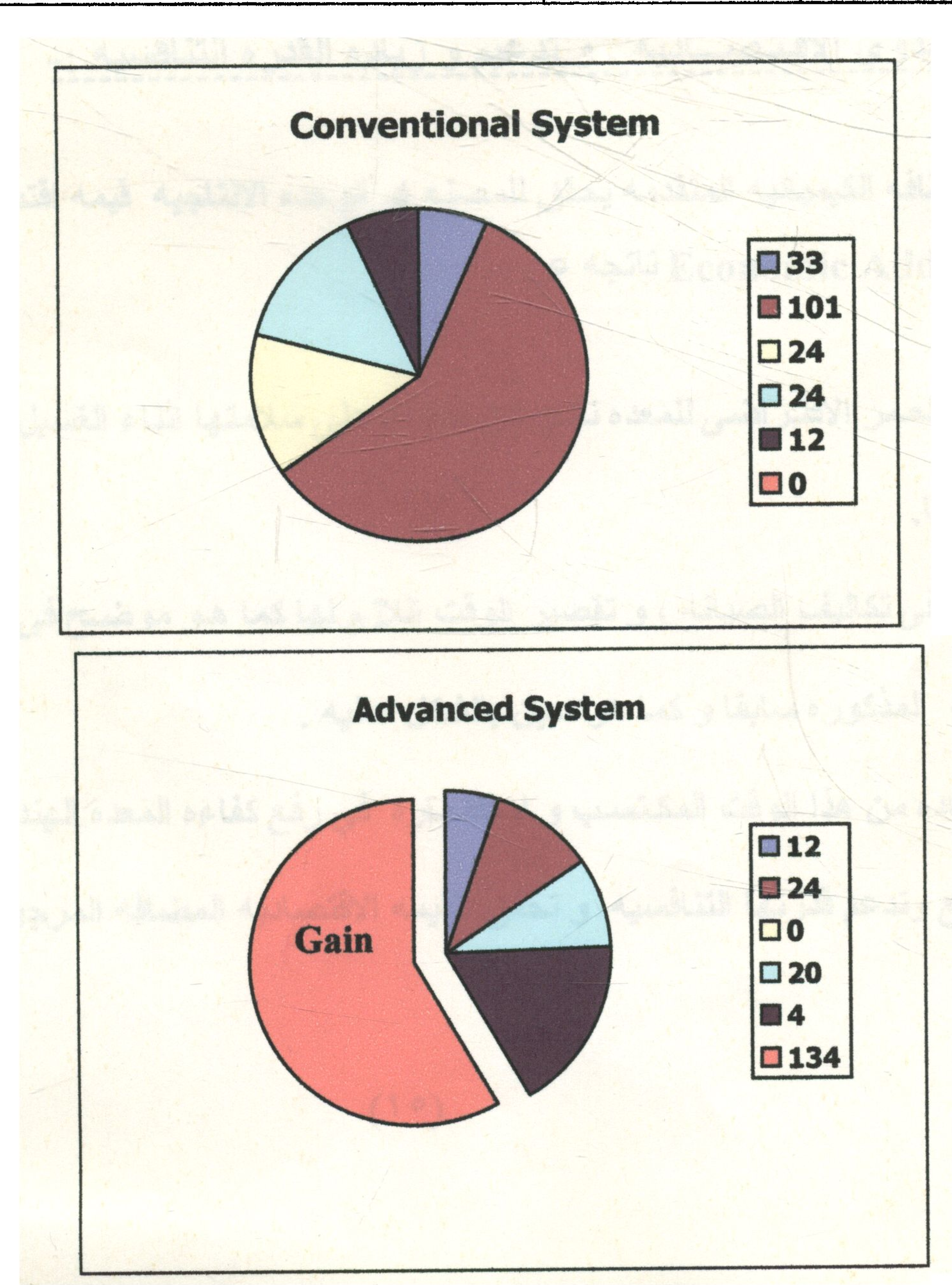
٤ – عدم تعرض الفنيـين القائمين بألعمـل ، للاخطـار التي يتـرض لها عـامه العاملين بـالغسيل الكيميائي التقـليـدي.

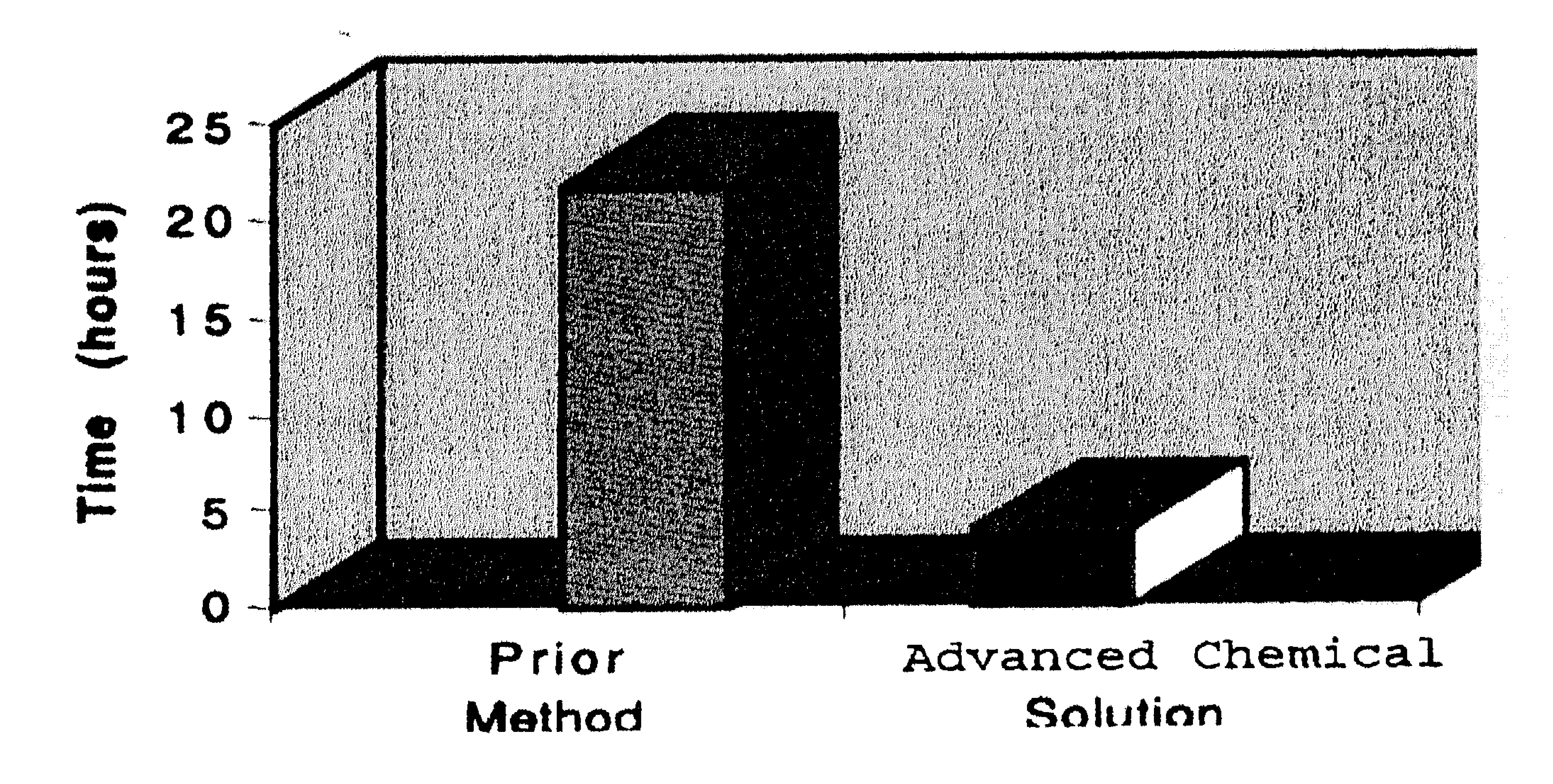
٥ – عدم تـعرض البيـئـه للتلـوث ، كما يـحدث اثـنـاء الغســيل الكيميائي الـتقـليدي عند التخلص من نـواتج هـذا الغسـيل ، مما كان يستلزم معه اتخـاذ اجـراءآت خـاصه و مكـلفه للتخلص من هذه الـنـواتج الضـاره بألبيـئه.

Time Analysis between Conventional and Advanced Chemical Cleaning Systems

(Economical Advantage Highlight)

Activities	Conventional Cleaning (hour)	Advanced Cleaning (hour)
Mechanical Preparation & Dismantling	33	12
Cleaning Activities	101	24
Mechanical Refitting	24	0
Pressure Test, Inspection, Tubes Plugging	24	20
Final Installation and boxing up	12	4
Total Time Duration	194	60
Time Saved	0	134





ج – الجـدوى ألأقتـصـــاديه ، و تدعيم و زياده القدره التنافسيه :-

استعمال النظافه الكيميائيه المتقدمه يحقق للمصنع او الوحده الانتاجيه قيمه اقتصاديه مضافه Economic Added Value ناتجه عن :-

١ - اطاله العمر الافتراضى للمعده ناتج عن الحفاظ على سلامتها اثناء الغسيل دون حدوث ضرر او تلف بها.

٢ - توفير فى تكاليف الصيانه ، و تقصير الوقت اللازم لها كما هو موضح فى الجدوى العملياته و الفنيه المذكوره سابقا و كما هو مبين بالشكل عاليه .

٣ – الاستفاده من هذا الوقت المكتسب و استثماره في رفع كفاءه المعده الهندسيه و زياده انتاجيه المصنع وتدعم قدرتها التنافسيه و تحقق القيمه الاقتصاديه المضافه المرجوه للوحده الانتاجيه.

٤ ـ نرى مما سبق ذكره ان تطبيق نظام النظافه الكيميائيه المتقدمه للوحدات الانتاجيه يساعد على:-

- رفع مؤشر الصيانيه لها — Increase Maintainability Index
- تحسين معامل الاعتماديه — Improve Reliability Factor
- تحقيق معدل مرتفع لتواجديه المعده الهندسيه — Confirm High Availability Rate

٥- معاملات الكفاءه المطوره و المحسنه المذكوره عاليه ، تساهم في تدعيم و زياده القدره التنافسيه للوحده الانتاجيه حيث يكون المصنع قادرا على تلبيه متطلبات السوق المحلي و العالمي في الوقت الذى يحدده العميل ، و بالجوده العاليه التنافسيه المطلوبه على المستوى الدولى لتدعيم متطلبات و شروط التجاره الخارجيه .

بذلك تتحقق قيمه اقتصاديه مضافه للوحده الانتاجيه ،و هو ما تهدف له ألأنظمه الاداريه المتقدمه في المجالات الصناعيه و التجاره الخارجيه و الاقتصاديه الحديثه.

ختاما ، نامل ان نكون قد وفقنا فى ايضاح مميزات تقنيات النظافه الصناعيه الكيميائيه المتقدمه و دورها فى خدمه و تطوير الصناعه المصريه عامه ، و الصناعات البتروليه و الغازات و البتروكيماويات على وجه الخصوص ، و المساهمه فى تدعيم و زياده قدراتها التنافسيه على المستوى الاقليمى و الدولى.

و اللـه الموفق.

مهندس استشارى / تيمور مراد

المـــراجع
References

- **Corrosion & Water Technology For Petroleum Producers .**
  By: Lloyd W. Jones
  (Oil & Gas Consultants International, Inc.)

- **Corrosion Engineering**
  By : Mars G. Fontana
  (McGraw-Hill Publishing Co.)

- **Encyclopedia For Corrosion Technology.**
  By : Philip A. Sweitzer
  (Marcel Dekker, Inc.)

- **A Working Guide to Shell & Tube Heat Exchangers.**
  By : Stanley Yokell
  (McGraw-Hill Publishing Co.)

- **Betz-Dearborn Handbook.**

- **EuroCorpex Handbook & Products Main Safety Data Sheets**